Fomento de una cultura científica por medio del aprendizaje basado en problemas en grupos presencial y en línea del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta

Carlos Quiroz Lima
carlosql@hotmail.com

Luis Eduardo García Nacif Hid
l_e_nacif@yahoo.com.mx

RESUMEN

En el presente trabajo se describe el proceso de una investigación que pretende fortalecer la cultura científica en los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta, a través del aprendizaje basado en proyectos y orientados bajo el enfoque constructivista de Jonassen tanto en modalidades de entornos presenciales como virtuales.

A ambos grupos se les planteo el problema de los residuos de la basura, haciendo énfasis en los cientos de toneladas que produce la ciudad de Puerto Vallarta diariamente y que van a parar a un basurero municipal que no respeta reglas ecológicas.

Se decidió aplicar el mismo problema en ambas modalidades para determinar en cuál de ellas se obtienen mejores resultados, tanto en la aplicación del modelo mismo, como de los resultados obtenidos al resolver el problema planteado así como de la divulgación de los mismos.

El presente expone resultados parciales de la investigación que se está desarrollando en el Estado de Jalisco titulada **"Desarrollo de la cultura científica desde el aula de educación secundaria y bachillerato en la Zona Metropolitana de Guadalajara"** Clave: 2008-11-101644 de la convocatoria 2008-11 del Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del estado de Jalisco

Palabras clave: Cultura científica, tecnología y sociedad, apropiación del conocimiento, residuos, vinculación

INTRODUCCIÓN:

La sociedad del siglo XXI demanda que sus jóvenes sean capaces de leer, escribir, que estén familiarizados con la tecnología de la información y se sientan seguros en ella, incluso que, cuando se enfrenten a situaciones nuevas, dispongan de capacidad para aprender nuevos conceptos en cualquier rama del conocimiento.

La escuela debe por tanto afrontar el reto de proporcionar a cada persona una formación científica básica y necesaria, que le permita ser capaz de desenvolverse en una sociedad del conocimiento, escogiendo entre la gran cantidad de información disponible, la más adecuada a sus necesidades, intereses y valores.

El papel de la escuela como instrumento para orientar y formar culturalmente a las personas se refuerza considerablemente y justifica sobradamente la importancia que debe tener la formación científica en los currículos, aunque con unos contenidos y un enfoque

que permitan conseguir los fines a que se acaba de referir. Castaño, Cuello, Gutiérrez, Rivero, Sampredro, Solís (2005)

Para abordar el ámbito de cómo enseñar ciencias, debemos de tomar en cuenta dos aspectos fundamentales. Por un lado, parece necesario que la metodología de enseñanza debe ayudar a familiarizar a los alumnos y alumnas con los elementos característicos de la actividad científica.

(Planteamiento de problemas, experimentación, reflexión, análisis, crítica, contraste colectivo, comunicación, intervención social, etc.). Así como la necesidad de que el alumnado adopte un papel activo en la construcción de los conocimientos que se quiere que aprendan, así como el carácter individual y social que tiene dicho proceso, aspectos que la metodología de enseñanza adoptada debe facilitar y favorecer.

David Jonassen, profesor de la Universidad de Pensilvannia, elaboró un método orientado a fomentar y formar prácticas de diseñar actividades y organizar información acorde a los requerimientos de un enfoque constructivista en entornos abiertos. Su método es conocido como Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC). El objetivo principal de esta teoría es fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual. Es particularmente apto para entornos que no cuentan con un ambiente muy estructurado. (Jonassen, 2000, p. 1 citado por Esteban, 2002)

Los autores Castaño y otros (2005) puntualizan que cualquier iniciativa que se quiera proponer para mejorar la enseñanza bajo un enfoque constructivista en la escuela debe contar, evidentemente con la participación activa del profesorado. Esta participación, tanto en las iniciativas que se quieran realizar como en el diseño y desarrollo curricular, debe

potenciar buenos canales de comunicación entre el profesorado, entre el profesorado y otras instancias implicadas en la educación y, sobre todo, con una cada vez más sólida formación del profesorado.

Así, los autores del presente trabajo exponen las experiencias orientadas al desarrollar una práctica bajo el enfoque constructivista de Jonassen, tanto en entornos presenciales como virtuales.

Problema de estudio

Tradicionalmente en México los programas de estudio de las materias de ciencias básicas se presentaban a los estudiantes como un conjunto de contenidos cerrados. Este concepto transmitió la concepción errónea de que la ciencia genera conocimiento acumulativo que crece de manera vertical y al margen de los sistemas de valores. Otra idea errónea consiste en creer que el conocimiento científico es una construcción personal que se logra siguiendo unas reglas perfectamente ordenadas, las cuales configuran un único e inflexible método de generación y validación. (Dirección General de Desarrollo Curricular, 2006. P. 11)

Los anteriores programas de ciencias en 1993, llevaban a los estudiantes a pensar que la ciencia procura verdades objetivas, indiscutibles y valoralmente neutras, además, dejaban de lado la incorporación de aspectos socialmente relevantes a la enseñanza,

Sin embargo, los resultados del seguimiento del trabajo en las aulas, y en particular los bajos niveles de desempeño alcanzados por los alumnos en las evaluaciones nacionales e internacionales, revelan la persistencia de diversos problemas, entre los que destacan:

- Poca comprensión de los conceptos científicos e incluso, en muchos casos, fortalecimiento de las "ideas previas", de origen escolar y cultural, científicamente erróneas, con las que se acercan al estudio de dichos contenidos.
- Deformación del carácter y de la naturaleza de la ciencia, del proceso de producción de conocimiento y de la actividad científica. Igualmente se encuentra un fortalecimiento de actitudes, creencias y estereotipos erróneos respecto de la ciencia y del conocimiento científico.
- Escaso desarrollo de las habilidades del pensamiento científico.
- Falta de vinculación del aprendizaje con su utilidad y con el contexto social.
- Escaso desarrollo de habilidades relacionadas con la búsqueda, selección, interpretación y análisis de información, así como de la comunicación oral y escrita. (Dirección General de Desarrollo Curricular, 2006. P. 12)

Aunado a lo anterior entre los problemas más agudos de la práctica docente destaca la aplicación de la metodología para la enseñanza de las ciencias. A la luz de estos antecedentes, a partir de 2001 se reactivaron las discusiones en torno al qué, para qué y cómo se enseñan y se aprenden las ciencias naturales en la escuela secundaria. En particular se revisaron las aportaciones recientes de la filosofía, la psicología, las didácticas específicas, y el estado actual de las teorías sobre el aprendizaje de las ciencias, así como los resultados más recientes de la investigación educativa en este campo. En este sentido, una de las tensiones presentes es la de orientar la educación científica, bien a enseñar los resultados más importantes de la investigación científica que

se han producido hasta la actualidad (informar), o bien, la de orientar la educación científica a impregnar al alumnado de una cierta cultura científica.

La primera de las opciones suele provocar una imagen deformada de la ciencia, formada por verdades absolutas y acabadas, rígida y descontextualizada, lo que a su vez, puede provocar cierto desinterés y rechazo por los estudiantes. La segunda opción implica dar importancia también a la actividad científica, a su naturaleza, a sus métodos, a sus relaciones con la sociedad y la tecnología.

Es por ello que en este trabajo se pretende presentar los resultados parciales de la investigación que trata de mejorar la practica docente en el aula para el aprendizaje constructivista a través de la contextualización de la problemática de los residuos en P V. de manera que los alumnos sean capaces de identificar todos los factores técnicos y del entorno que intervienen para resolver tal situación. De esta manera se logra uno de los resultados parciales más importantes que emanan del proyecto **“Desarrollo de la cultura científica desde el aula de educación secundaria y bachillerato en la Zona Metropolitana de Guadalajara”**

Preguntas y objetivos

En la sociedad del siglo XXI se resalta la importancia que tiene la formación científica en sus ciudadanos. Se puede encontrar ciencia en una gran variedad de actividades de la vida cotidiana, esta determina verdades, hechos, acontecimientos y ayuda al desarrollo y bienestar. Es por ello que el conocimiento científico debe formar parte del saber de las

personas. Es decir, la ciencia permite que los ciudadanos interpreten la realidad con racionalidad y libertad, dotando de argumentos para tomar decisiones.

Partiendo de la relevancia que la formación científica tiene, es importante el plantearse lo que puede aportar la educación a esa formación científica. En ese sentido, se formulan las siguientes preguntas:

¿Cómo fomentar la cultura científica estudiantil?

¿Para qué enseñar ciencias que resuelvan problemas de la comunidad?

¿Cómo resolver el tratamiento de los residuos en la Ciudad de PV?

Con base en las anteriores cuestiones, podemos plantear el siguiente objetivo general.

Objetivo General

Fomentar en los alumnos una cultura científica básica que le permita entender mejor el mundo en que se desenvuelven, los problemas en la comunidad de PV mediante el desarrollo de proyectos para el desarrollo sustentable.

Metodología

El Modelo de Entorno de Aprendizaje Constructivista (MEAC) consiste en una propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno para el que se ofrecen a los alumnos varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. Los alumnos han de resolver el problema, finalizar el proyecto o hallar la respuesta a las preguntas formuladas. La creación de ambientes de aprendizaje caracterizados por la colaboración, la motivación intrínseca, la experiencia y la

participación activa, constituyen hoy en día, un imperativo al que han de responder las comunidades educativas. En este sentido los proyectos ofrecen ambientes de aprendizaje totalmente enriquecedores ya que el diseño de las actividades lejos de confinar a los alumnos a un escritorio limitado por las paredes del aula, los transportan a la empresa, a la comunidad, al taller e incluso a la realidad misma ofreciendo un verdadero aprendizaje relevante.

El perfil "Constructivista" de esta estrategia se deja ver con claridad. El alumno investiga por su cuenta, un modelo teórico, define factores, formula hipótesis, resuelve contingencias, regula su propia actividad y controla los recursos con que cuenta.

El modelo se aplicará a dos grupos del semestre Febrero-Julio del 2011 en el Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta. El primer grupo corresponde al segundo semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial y se desarrolla bajo la modalidad presencial con un total de 22 alumnos, el segundo grupo consta de 30 alumnos y pertenece al sexto semestre de la licenciatura en Administración, aplicándose bajo la modalidad en línea.

Se decidió aplicar el mismo problema en ambas modalidades para determinar en cuál de ellas se obtienen mejores resultados, tanto en la aplicación del modelo mismo, como del resultado del problema planteado.

A. Sesión preliminar.

1. Presentación del problema.

Para la selección y definición del problema a tratar, se eligió una situación que ofrezca oportunidades de aprendizaje a los alumnos y que den respuesta a una situación de un conflicto que afecte a la comunidad. En este sentido, se opto por analizar el problema de los **Residuos** y los problemas causados por el relleno sanitario **en Puerto Vallarta,** haciendo énfasis en los cientos de toneladas que produce la ciudad diariamente y que van a parar a un basurero municipal que no respeta reglas ecológicas.

2. Presentación del "**Modelo de Entorno de Aprendizaje Constructivista**"

   Se presento a los alumnos la metodología así como los pasos a seguir en los grupos de discusión para la resolución del problema planteado.

3. Determinación de los objetivos y metas.

   Se recomendó a los alumnos la conveniencia de especificarlos en términos de: conocimientos, habilidades, procedimientos y actitudes.

Actividades de aprendizaje (Competencias genéricas: instrumental, interpersonal y sistémica)	**Actividades de enseñanza** (Apertura, desarrollo y cierre)	**Actividades de aprendizaje del modelo**
Instrumental. ➢ Procesar e interpretar datos. ➢ Representar e interpretar información en diferentes formas: verbal y visual **Interpersonal.** ➢ Reconocer el potencial del trabajo	**Apertura:** ➢ Propiciar la elaboración de trabajos, en el tiempo destinado por la asignatura y en los procesos de evaluación. ➢ Respeta y valora las apreciaciones hechas por los docentes y	➢ Definir metas a alcanzar en el proyecto. ➢ Identificar los resultados esperados al finalizar el proyecto. ➢ Identificar una pregunta guía del problema a resolver.

en equipo ➢ Argumentar con contundencia y precisión. ➢ Comunicar ideas en forma oral y escrita. **Sistémica.** ➢ Contextualizar el concepto del problema planteado. ➢ Reconocer conceptos o principios generales e integradores. ➢ Potenciar las habilidades para el uso de tecnologías de la información.	compañeros. **Desarrollo:** ➢ Comparte sus conocimientos y habilidades con los compañeros. ➢ Colabora con sus actitudes en el proceso de aprendizaje. **Cierre:** ➢ Con su participación activa contribuye en el proceso de aprendizaje. ➢ Desarrolla los talleres y actividades propuestas como apoyo para enriquecer el proceso de aprendizaje.	➢ Identificar sub preguntas y actividades potenciales que den respuesta al problema planeado. ➢ Definir los productos finales esperados.

Figura 1

4. Organización de los alumnos

   Los alumnos formaron equipos de trabajo, mismos que fueron integrados de manera aleatoria.

5. Calendarización de actividades con respecto al tiempo.

   Se estableció la correspondencia entre las tareas a realizar y el tiempo disponible. A partir de la definición del proyecto los alumnos contarán con 9 sesiones semanales como plazo para concluir el proyecto. Las sesiones se realizaron en el salón de clases y comenzaron a partir del 15 de Marzo concluyendo el 24 de Mayo

B. Sesiones de trabajo.

1. Aclara términos y conceptos en la descripción del problema.
2. Define el (los) problemas.
3. Analiza el problema (lluvia de ideas)
4. Ordena las explicaciones propuestas en el paso anterior.
5. Construcción de objetivos de aprendizaje.
6. Obtención de información nueva.
7. Reporta los resultados en las reuniones de control.

C. Reuniones de control

En las reuniones de control se presentaron los avances de los alumnos sobre las investigaciones realizadas por cada uno de los equipos, se daba apertura al grupo para sugerir cambios, expresar sus dudas y comentarios. Esta retroalimentación se dio a los trabajos parciales presentados, así como a la realización de los trabajos finales acordados por el grupo.

Avances

1. Aclara términos y conceptos en la descripción del problema.

Los alumnos entablaron una lluvia de ideas intercambiando opiniones sobre el problema de los residuos. En un primer momento opinaban sobre el problema en todo Puerto Vallarta, querían extender una solución a toda la región, posteriormente opinaban sobre analizar el problema únicamente a la comunidad estudiantil del tecnológico y difundir una campaña de solución a la misma. Se les indicó que deberían de encuadrar el problema a una región limitada donde pudieran conseguir

información y difundir posteriormente los resultados de la misma. Bajo esta perspectiva acordaron tomar como base el video presentado y analizar el problema del relleno sanitario de Puerto Vallarta, donde surgió la premisa de definir los siguientes conceptos: El relleno sanitario, los residuos, residuos sólidos, salubridad, vertedero.

<u>En el caso del curso en línea:</u>

Se hicieron cesiones de foros donde los alumnos realizaron comentarios, sus puntos de vista e investigación.

Foro: Proyecto Residuos en Puerto Vallarta

En este FORO me interesa conocer su opinión respecto a:

a) Problemática que vivimos con la basura en Puerto Vallarta

b) Problemática de la basura en el Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta

c) Propuestas para dar concientizar a la comunidad estudiantil y dar solución.

Tema	Comenzado por	Respuestas	Ultimo mensaje
PROBLEMÁTICA La basura en Puerto Vallarta, en el ITS de Puerto Vallarta & Propuestas para concientizar y dar solución a dicha problemática.	Oliver Aarón Macedo Rivera	0	Oliver Aarón Macedo Rivera dom. 20 de mar de 2011, 23:36
opinion problematica de basura	Jose Manuel De la Rosa Rodriguez	0	Jose Manuel De la Rosa Rodriguez: dom. 20 de mar de 2011, 23:04
Problemática de la basura	Rubí Ochoa Ramírez	0	Rubí Ochoa Ramírez: dom. 20 de mar de 2011, 22:59
PROBLEMATICA DE LA BASURA EN PTO. VTA.	Ivan Castillo Rojas	0	Ivan Castillo Rojas dom. 20 de mar de 2011, 22:47
Opinion respecto a la Problematica de la "Basura"	Gabriela Alejandra Martinez Gorgonio	0	Gabriela Alejandra Martinez Gorgonio dom. 20 de mar de 2011, 21:49
Problematica De La Basura	juan antonio bravo sanchez	0	juan antonio bravo sanchez: dom. 20 de mar de 2011, 18:24
PROBLEMATICA DE LA BASURA DE PUERTO VALLARTA	analy valdez	0	analy valdez: dom. 20 de mar de 2011, 15:04
Opinion de Fernando Antonio	Fernando Antonio Gastelum Ochoa	0	Fernando Antonio Gastelum Ochoa dom. 20 de mar de 2011, 13:36
PROBLEMATICA CON LA BASURA..	oscar daniel arzeta flores	0	oscar daniel arzeta flores dom. 20 de mar de 2011, 13:30
problematica de la basura	Andrea Hinojosa	0	Andrea Hinojosa dom. 20 de mar de 2011, 13:19
opinion joOhana PrOoblematica Basura	janeth navarro	0	janeth navarro dom. 20 de mar de 2011, 12:57
problematica con la BASURA	Salvador Rios Castañeda	0	Salvador Rios Castañeda dom. 20 de mar de 2011, 10:32
Problematica de la Basura	Adriana Noemi Funes González	0	Adriana Noemi Funes González: sab. 19 de mar de 2011, 21:25
"OPINION BERALY"	YANIL BERALY TOVAR TELLO.	0	YANIL BERALY TOVAR TELLO. jue. 17 de mar de 2011, 18:49

Figura 2

2. Define el (los) problemas.

Dando continuidad a la sesión anterior se definieron los conceptos: relleno sanitario, los residuos, residuos sólidos, salubridad, vertedero.

En el caso del curso en línea:

Foro: Proyecto Residuos en Puerto Vallarta

En esta semana sugiero aportemos en foro datos que nos puedan servir para poder llevar a cabo la Propuesta del Proyecto que realizaremos para SENSIBILIZAR y CONCIENTIZAR a la Comunidad Estudiantil del ITS PV.

Algunos datos que sugiero son:

Situación del basurero municipal

Las Toneladas de basura que los Hoteles producen

La falta de cultura por parte de los estudiantes respecto a tirar la basura en su lugar

El proceso de recicla

La Certificación ISSO 1400 a la que nuestro Instituto busca certificarse

Entre muchos otros puntos que se pueden abordar.

3. Analiza el problema y mediante una lluvia de ideas se definen los objetivos de aprendizaje. Entre todo el grupo se discutió como dar solución al problema planteado, Se acordó que una persona escribiera las ideas surgidas, tomando nota de las ideas acordadas bajo censo y determinando los objetivos de aprendizaje. Los objetivos quedaron determinados de la siguiente forma:

Matemáticas:

- Realizar un análisis estadístico de la cantidad de basura producida al año en el ITS.
- Determinar el volumen adecuado de un relleno sanitario acorde a las necesidades.

Física:

- Determinar la presión necesaria que se ejercerá sobre la basura para evitar la dispersión de gases.

Química:

- Identificar los riesgos de los lixiviados que afectan tanto a la salud como al medio ambiente.
- Determinar el grado de erosión de la tierra.

Biología:

- Determinar cuántas especies de animales se producen en el basurero.

Ecología:

- Los efectos que produce la basura en el medio ambiente.

Medicina:

- Detectar las principales enfermedades que son creadas por la contaminación de la basura.

Métodos de divulgación:

Por medio de carteles, Facebook. Por videos, en la plataforma de la universidad, etc.

Objetivo General:

Concientizar a la población estudiantil del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta

Jalisco México, para que aprenda a separar la basura y que identifiquen todos los problemas que se producen por no tener esa costumbre.

Planteamiento del problema:

La falta de un relleno sanitario acorde a todo el desecho que produce Puerto Vallarta, es insuficiente, causando lixiviados que provocan la contaminación del mar, erosión del suelo, lo que ocasiona enfermedades (cutáneas, respiratorias, etc.).

<u>En el caso del curso en línea:</u>

Foro: Proyecto Residuos en Puerto Vallarta

En esta semana por equipos prepararan su Proyecto de Difusión de CONCIETIZACION y SENSIBILIZACION a la Comunidad Estudiantil del ITS PV.

4. Obtén información nueva.

   Se definió el nombre del proyecto “Problemas ambientales generados por el relleno sanitario de Puerto Vallarta en el manejo de los residuos, una propuesta de solución”.

D. Presentación del trabajo final

   Se acordó que como producto terminal los alumnos realizarían un cartel, un video, y expondrían los resultados de la investigación en la red social Facebook.

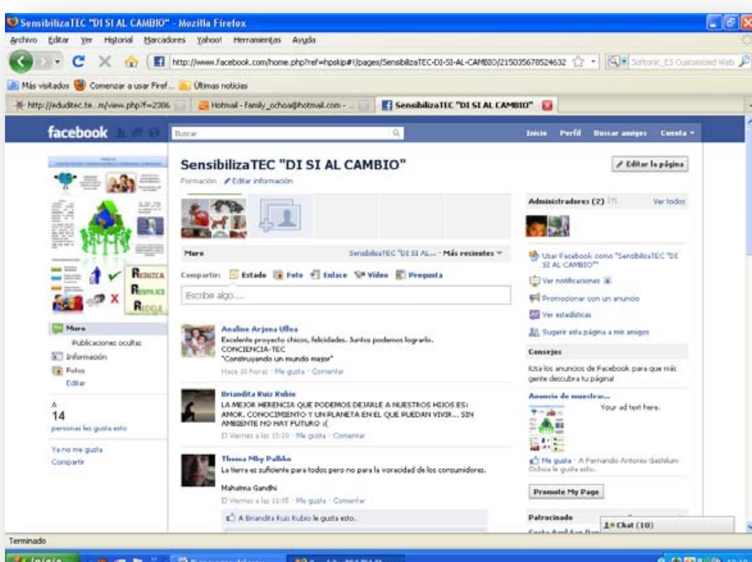


Figura 3

Los resultados fueron expuestos en el **Primer Encuentro de jóvenes por la divulgación de la ciencia** el pasado 10 de junio en el Colegio de Bachilleres del estado de Jalisco Plantel No. 5 "Nueva Santa María" en donde se presentaron y expusieron trabajos relacionados con el fomento de la cultura científica.

Figura 4

La organización de dicho encuentro tuvo el apoyo de instituciones como:

Figura 5

E. Evaluación

Se les indico a los alumnos que la evaluación se realizaría de la siguiente forma:

1. Presentación por equipos sobre la investigación realizada del tema, objetivo y/o meta que les haya tocado.

2. Realizar un resumen general con toda la información recolectada por los equipos. Este resumen debe ser realizado por cada uno de los equipos de investigación.
3. Realizar un resumen individual del trabajo que se obtuvo del punto anterior, éste podría ser disminuido ampliado con información nueva.
4. Una presentación en Power Point del resumen individual.
5. Una coevaluación de los integrantes del equipo.

El desarrollo del proyecto a sido muy motivador en ambas modalidades, sorprendiendo en algunos casos, tanto las preguntas que se plantean sobre el como resolver y atacar el problema de los residuos, como las propuestas y formas de vincular el proyecto con la comunidad Vallartense, haciendo uso de carteles, trípticos, la TV y las Tecnologías de Información y Comunicación, principalmente de las redes sociales Facebook y la plataforma de la escuela, dejando para una segunda instancia la radio.

Referencias

Castaño González, E., Cuello Gijón, A., Gutiérrez Luna, N., Rivero García, A., Sampredro Villasán, C., & Emilio, S. R. (2005). *Educación y Cultura Científica.* Andalucía.

Dirección General de Desarrollo Curricular. (2006). *Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias.* México D. F.: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Jonassen, D. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje.